

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-186500

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

H03M 7/30
G10L 7/04

(21)Application number : 06-328383

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.12.1994

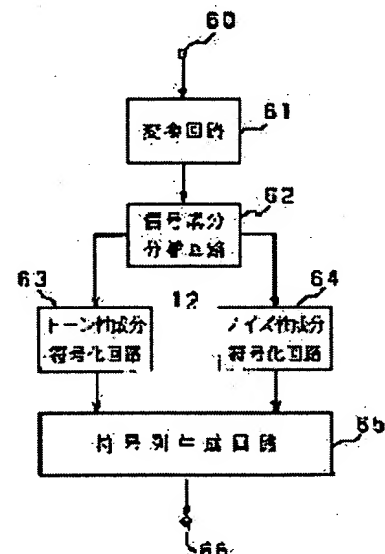
(72)Inventor : TSUTSUI KIYOUYA
OIKAWA YOSHIKI
SHIMOYOSHI OSAMU

(54) METHOD AND DEVICE FOR HIGH EFFICIENCY ENCODING, METHOD AND DEVICE FOR HIGH FREQUENCY DECODING, AND TRANSMISSION MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the encoding efficiency or not only main information but also auxiliary information and to secure sufficient freedom for the expressing method of auxiliary information to satisfactorily encode information.

CONSTITUTION: A conversion circuit 61 which converts an input signal to a frequency component, a signal component separation circuit 62 which separates this frequency component into a tone component consisting of only the signal component in a specific band to be encoded together with band designating information and a noise component which is normalized and quantized by prescribed encoding units and is encoded together with quantization step number information, a tone component encoding circuit 63 which encodes the tone component, and a noise component encoding circuit 64 which encodes the noise component are provided. Quantization step number information of the noise component is encoded to a quantization precision information code expressed on the high band side with a smaller number of bits than that on the low band side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3371590

[Date of registration]

22.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-186500

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int. Cl. ⁶

H03M 7/30

G10L 7/04

識別記号

庁内整理番号

A 9382-5K

G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数52 O L (全19頁)

(21) 出願番号 特願平6-328383

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 筒井 京弥

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 及川 芳明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 下吉 修

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

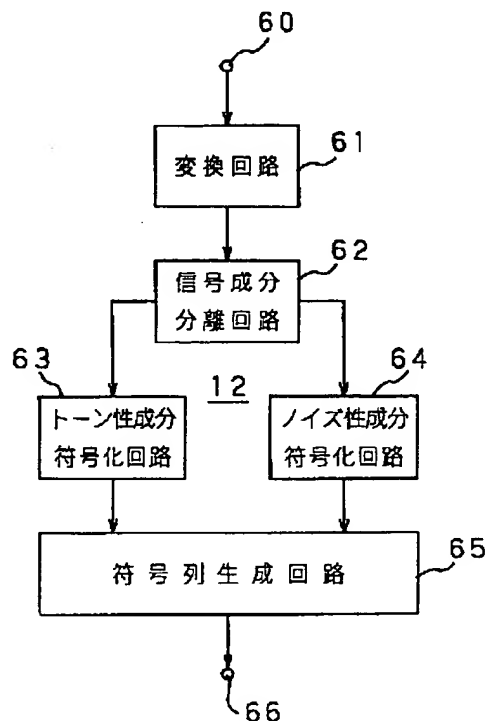
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 高能率符号化方法及び装置、高能率復号化方法及び装置、並びに伝送媒体

(57) 【要約】

【構成】 入力信号を周波数成分に変換する変換回路61と、この周波数成分を、帯域指定情報と共に符号化される特定帯域の信号成分のみからなるトーン性成分と、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて量子化ステップ数情報と共に符号化されるノイズ性成分とに分離する信号成分分離回路62と、トーン性成分を符号化するトーン性成分符号化回路63と、ノイズ性成分を符号化するノイズ性成分符号化回路64とを有し、ノイズ性成分の量子化ステップ数情報は、高域側では低域側より少ないビット数で表す量子化精度情報コードに符号化する。

【効果】 主情報のみならず、副情報の符号化効率を高めることができ、副情報の表現方法も自由度を確保し、良好な符号化を行える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号を周波数成分に変換し、上記周波数成分を、帯域特定情報と共に符号化される特定帯域の信号成分のみからなる第一の信号と、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて量子化精度情報と共に符号化される第二の信号とに分離し、上記第二の信号の量子化精度情報は、高域側では低域側より少ないビット数で表す量子化精度情報コードに符号化することを特徴とする高能率符号化方法。

【請求項2】 上記量子化精度情報コードは、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から選択し、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化符号化方法。

【請求項3】 上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する指定情報を符号化することを特徴とする請求項2記載の高能率符号化方法。

【請求項4】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項2又は3記載の高能率符号化方法。

【請求項5】 上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であることを特徴とする請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の高能率符号化方法。

【請求項6】 入力信号を周波数成分に変換し、上記周波数成分の一部又は全体を所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化すると共に、当該量子化時には、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、対応する量子化精度情報コードを選択することで上記量子化精度情報の符号化を行い、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化することを特徴とする高能率符号化方法。

【請求項7】 上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する指定情報を符号化することを特徴とする請求項6記載の高能率符号化方法。

【請求項8】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項6又は7記載の高能率符号化方法。

【請求項9】 上記各符号化ユニット毎の正規化及び量子化は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分に対して施すことを特徴とする請求項6から請求項8のうちのいずれか1項に記載の高能率符号化方法。

【請求項10】 上記周波数成分への変換は、スペクト

ル変換を含む処理により行うことを特徴とする請求項1から請求項9のうちのいずれか1項に記載の高能率符号化方法。

【請求項11】 上記入力信号は音響信号であることを特徴とする請求項1から請求項10のうちのいずれか1項に記載の高能率符号化方法。

【請求項12】 帯域特定情報と共に符号化された特定帯域の周波数成分のみからなる第一の信号を復号化し、量子化精度情報が高域側では低域側より少ないビット数に符号化された量子化精度情報コードを復号化し、所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる第二の信号を、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化精度情報に基づいて復号化し、上記復号化された第一の信号と第二の信号とを合成することを特徴とする高能率復号化方法。

【請求項13】 連続する符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報を復号化し、上記量子化精度情報コードの復号化の際には、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、上記量子化精度情報コードに対応する量子化精度情報を選択することを特徴とする請求項12記載の高能率復号化方法。

【請求項14】 連続する符号化ユニットの組毎の上記量子化精度情報選択枝の符号化された指定情報を復号化し、上記復号化した指定情報に基づいて、連続する符号化ユニットの組毎に上記量子化精度情報選択枝の指定を行うことを特徴とする請求項13記載の高能率復号化方法。

【請求項15】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項13又は14記載の高能率復号化方法。

【請求項16】 上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であることを特徴とする請求項12から請求項15のうちのいずれか1項に記載の高能率復号化方法。

【請求項17】 連続する所定の符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報を復号化し、所定の符号化ユニット毎に、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から量子化精度情報を選択することにより、量子化精度情報を符号化した量子化精度情報コードを復号化し、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化精度情報に基づいて、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号を復号化することを特徴とする高能率復号化方法。

【請求項18】 連続する符号化ユニットの組毎の量子化精度情報選択枝の符号化された指定情報を復号化し、

上記復号化した指定情報に基づいて、連続する符号化ユニットの組毎に上記量子化精度情報選択枝の指定を行うことを特徴とする請求項 1 7 記載の高能率復号化方法。

【請求項 1 9】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 記載の高能率復号化方法。

【請求項 2 0】 上記所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分の信号であることを特徴とする請求項 1 7 から請求項 1 9 のうちのいずれか 1 項に記載の高能率復号化方法。

【請求項 2 1】 上記復号化した周波数成分からなる信号を逆スペクトル変換することを特徴とする請求項 1 2 から請求項 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の高能率復号化方法。

【請求項 2 2】 復号化した周波数成分からなる信号は音響信号であることを特徴とする請求項 1 2 から請求項 2 1 のうちのいずれか 1 項に記載の高能率復号化方法。

【請求項 2 3】 入力信号を周波数成分に変換する変換手段と、

上記周波数成分を、帯域特定情報と共に符号化される特定帯域の信号成分のみからなる第一の信号と、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて量子化精度情報と共に符号化される第二の信号とに分離する分離手段と、

上記第一の信号を符号化する第一の符号化手段と、

上記第二の信号を符号化する第二の符号化手段とを有し、

上記第二の信号の量子化精度情報は、高域側では低域側より少ないビット数で表す量子化精度情報コードに符号化することを特徴とする高能率符号化装置。

【請求項 2 4】 上記第二の符号化手段は、上記量子化精度情報コードを、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から選択し、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化することを特徴とする請求項 2 3 記載の高能率符号化装置。

【請求項 2 5】 上記第二の符号化手段は、上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する指定情報を符号化することを特徴とする請求項 2 4 記載の高能率符号化装置。

【請求項 2 6】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項 2 4 又は 2 5 記載の高能率符号化装置。

【請求項 2 7】 上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であることを特徴とする請求項 2 3 から請求項 2 6 のうちのいずれか 1 項に記載の高能率符号化装置。

【請求項 2 8】 入力信号を周波数成分に変換する変換手段と、

上記周波数成分の一部又は全体を所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化すると共に、当該量子化時には、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、対応する量子化精度情報コードを選択することで上記量子化精度情報の符号化を行い、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化する符号化手段とを有することを特徴とする高能率符号化装置。

【請求項 2 9】 上記符号化手段は、上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する指定情報を符号化することを特徴とする請求項 2 8 記載の高能率符号化装置。

【請求項 3 0】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項 2 8 又は 2 9 記載の高能率符号化装置。

【請求項 3 1】 上記各符号化ユニット毎の正規化及び量子化は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分に対して施すことを特徴とする請求項 2 8 から請求項 3 0 のうちのいずれか 1 項に記載の高能率符号化装置。

【請求項 3 2】 上記周波数成分への変換は、スペクトル変換を含む処理により行うことを特徴とする請求項 2 3 から請求項 3 1 のうちいずれか 1 項に記載の高能率符号化装置。

【請求項 3 3】 上記入力信号は音響信号であることを特徴とする請求項 2 3 から請求項 3 2 のうちのいずれか 1 項に記載の高能率符号化装置。

【請求項 3 4】 帯域特定情報と共に符号化された特定帯域の周波数成分のみからなる第一の信号を復号化する第 1 の復号化手段と、

量子化精度情報が高域側では低域側より少ないビット数に符号化された量子化精度情報コードを復号化し、所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる第二の信号を、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化精度情報に基づいて復号化する第二の復号化手段と、

上記復号化された第一の信号と第二の信号とを合成する合成手段とを有することを特徴とする高能率復号化装置。

【請求項 3 5】 上記第二の復号化手段は、連続する符号化ユニットの組の境界を示す符号化された境界情報を復号化し、上記量子化精度情報コードの復号化の際には、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、上記量子化精度情報コードに対応する量子化精度情報を選択することを特徴とする請求項 3 4 記載の高能率復号化装置。

【請求項36】 上記第二の復号化手段は、連続する符号化ユニットの組毎の上記量子化精度情報選択枝の符号化された指定情報を復号化し、上記復号化した指定情報に基づいて、連続する符号化ユニットの組毎に上記量子化精度情報選択枝の指定を行うことを特徴とする請求項35記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項37】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項35又は36記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項38】 上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であることを特徴とする請求項34から請求項37のうちのいずれか1項に記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項39】 連続する所定の符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報を復号化し、所定の符号化ユニット毎に、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から量子化精度情報を選択することにより、量子化精度情報を符号化した量子化精度情報コードを復号化し、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化精度情報に基づいて、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号を復号化する復号化手段を有することを特徴とする高エネルギー復号化装置。

【請求項40】 上記復号化手段は、連続する符号化ユニットの組毎の量子化精度情報選択枝の符号化された指定情報を復号化し、上記復号化した指定情報に基づいて、連続する符号化ユニットの組毎に上記量子化精度情報選択枝の指定を行うことを特徴とする請求項39記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項41】 上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ないことを特徴とする請求項39又は40記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項42】 上記所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分の信号であることを特徴とする請求項39から請求項41のうちのいずれか1項に記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項43】 上記復号化した周波数成分からなる信号を逆スペクトル変換することを特徴とする請求項34から請求項42のうちのいずれか1項に記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項44】 復号化した周波数成分からなる信号は音響信号であることを特徴とする請求項34から請求項43のうちのいずれか1項に記載の高エネルギー復号化装置。

【請求項45】 帯域特定情報と共に符号化された特定帯域の周波数成分のみからなる第一の信号と、所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる第二の信号と、

上記第二の信号の量子化精度情報が高域側では低域側より少ないビット数に符号化された量子化精度情報コードとを少なくとも伝送することを特徴とする伝送媒体。

【請求項46】 連続する符号化ユニットの組の境界を示す符号化された境界情報も伝送することを特徴とする請求項45記載の伝送媒体。

【請求項47】 上記連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させた予め定められた量子化精度情報選択枝を指定する符号化された指定情報を伝送することを特徴とする請求項46記載の伝送媒体。

【請求項48】 上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であることを特徴とする請求項45から請求項47のうちのいずれか1項に記載の伝送媒体。

【請求項49】 連続する所定の符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報と、所定の符号化ユニット毎に、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から量子化精度情報を選択することにより、量子化精度情報を符号化した量子化精度情報コードと、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号とを伝送することを特徴とする伝送媒体。

【請求項50】 上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する符号化された指定情報を伝送することを特徴とする請求項49記載の伝送媒体。

【請求項51】 上記正規化及び量子化された各符号化ユニット毎の周波数成分は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分であることを特徴とする請求項49又は50記載の高エネルギー符号化方法。

【請求項52】 上記周波数成分は音響信号をスペクトル変換したものであることを特徴とする請求項45から請求項51のうちのいずれか1項に記載の高エネルギー符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディジタルオーディオ信号等のディジタル信号の符号化を行う高エネルギー符号化方法及び装置、その符号化された信号を復号化する高エネルギー復号化方法及び装置、並びにその符号化された信号を伝送する伝送媒体（記録媒体も含む）に関する。

【0002】

【従来の技術】 オーディオ或いは音声等の信号の高エネルギー符号化の手法及び装置には種々あるが、例えば、時間領域のオーディオ信号等を単位時間毎にブロック化してこのブロック毎の時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換

(スペクトル変換)して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式であるいわゆる変換符号化方式や、時間領域のオーディオ信号等を単位時間毎にブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式である帯域分割符号化(サブ・バンド・コーディング: SBC)方式等を挙げることができる。また、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高能率符号化の手法及び装置も考えられており、この場合には、例えば、上記帯域分割符号化方式で帯域分割を行った後、該各帯域毎の信号を上記変換符号化方式で周波数領域の信号に直交変換し、この直交変換された各帯域毎に符号化を施すことになる。

【0003】ここで、上述した帯域分割符号化方式に使用される帯域分割用フィルタとしては、例えばQMF(Quadrature Mirror filter)等のフィルタがあり、これは例えば文献「ディジタル・コーディング・オブ・スピーチ・イン・サブバンド」(“Digital coding of speech in subbands” R.E.Crochiere, Bell Syst.Tech. J., Vol. 55, No. 8 1976)に述べられている。このQMFのフィルタは、帯域を等バンド幅に2分割するものであり、当該フィルタにおいては上記分割した帯域を後に合成する際にいわゆるエリアシングが発生しないことが特徴となっている。また、文献「ポリフェーズ・クワドラチャ・フィルタ —新しい帯域分割符号化技術」(“Polyphase Quadrature filters —A new subband coding technique”, Joseph H. Rothweiler ICASSP 83, BOSTON)には、等帯域幅のフィルタ分割手法が述べられている。このポリフェーズ・クワドラチャ・フィルタにおいては、信号を等バンド幅の複数の帯域に分割する際に一度に分割できることが特徴となっている。

【0004】また、上述したスペクトル変換としては、例えば、入力オーディオ信号を所定単位時間(フレーム)でブロック化し、当該ブロック毎に高速フーリエ変換(FFT)や、離散コサイン変換(DCT)、モディファイドDCT変換(MDCT)などを行うことで時間軸を周波数軸に変換するようなスペクトル変換がある。このMDCTについては、文献「時間領域エリアシング・キャンセルを基礎とするフィルタ・バンク設計を用いたサブバンド/変換符号化」(“Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation,” J.P.Princen A.B.Bradley, Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech. ICASSP 1987)に述べられている。

【0005】このように、フィルタやスペクトル変換によって帯域毎に分割された信号を量子化することにより、量子化雑音が発生する帯域を制御することができ、マスキング効果などの性質を利用して聴覚的により高能率な符号化を行うことができる。また、ここで上記量子化を行う前に、各帯域毎に例えばその帯域における信号

成分の絶対値の最大値で正規化を行うようにすれば、さらに高能率な符号化を行うことができる。

【0006】更に、周波数帯域分割された各周波数成分を量子化する場合の周波数分割幅としては、例えば人間の聴覚特性を考慮した帯域分割がある。すなわち、一般に臨界帯域(クリティカルバンド)と呼ばれている高域ほど帯域幅が広くなるような帯域幅で、オーディオ信号を複数(例えば25バンド)の帯域に分割することがある。また、この時の各帯域毎のデータを符号化する際には、各帯域毎に所定のビット割当て、或いは、各帯域毎に適応的なビット割当て(ビットアロケーション)による符号化が行われる。例えば、上記MDCT処理されて得られたMDCT係数データを上記ビットアロケーションによって符号化する際には、上記各ブロック毎のMDCT処理により得られる各帯域毎のMDCT係数データに対して、適応的な割当てビット数で符号化が行われることになる。

【0007】上記ビット割当て手法及びそのための装置としては、次の2手法及び装置が知られている。

【0008】例えば、文献「音声信号の適応変換符号化」(“Adaptive Transform Coding of Speech Signals”, R.Zelinski and P.Noll, IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-25, No. 4, August 1977)では、各帯域毎の信号の大きさをもとに、ビット割当てを行っている。この方式では、量子化雑音スペクトルが平坦となり、雑音エネルギーが最小となるが、聴覚的にはマスキング効果が利用されていないために実際の雑音感是最適ではない。

【0009】また、例えば文献「臨界帯域符号化器 —聴覚システムの知覚の要求に関するディジタル符号化」(“The critical band coder —digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system”, M.A.Kransner MIT, ICASSP 1980)では、聴覚マスキングを利用することで、各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット割当てを行う手法及び装置が述べられている。しかし、この手法では例えばサイン波入力で特性を測定する場合でも、ビット割当てが固定的であるために、特性値がそれほど良い値とならない。

【0010】これらの問題を解決するために、ビット割当てに使用できる全ビットを、上記各帯域或いは各帯域をさらに小分割したブロック毎に予め定められた固定ビット割当てパターン分と、各ブロックの信号の大きさに依存したビット配分を行う分とに分割して使用すると共に、その分割比を入力信号に係る信号に依存させ、例えば信号のスペクトルが滑らかなときほど上記固定ビット割当てパターン分への分割比率を大きくするような高能率符号化装置が提案されている。

【0011】この方法によれば、サイン波入力のように特定のスペクトルにエネルギーが集中する場合には、そのスペクトルを含むブロックに多くのビットを割り当てる

事により、全体の信号対雑音特性を著しく改善することができる。一般に、急峻なスペクトル成分をもつ信号に対する人間の聴覚は、極めて敏感であるため、このような方法を用いることによって信号対雑音特性を改善することは、単に測定上の数値を向上させるばかりでなく、聴感上、音質を改善するのに有効である。

【0012】なお、ビット割り当ての方法にはこの他にも数多くの方式が提案されており、さらに聴覚に関するモデルが精緻化され、符号化装置の能力が向上すれば聴覚的にみてより高能率な符号化が可能になる。

【0013】また、本件出願人は、先に、特願平5-152865号の明細書及び図面において、スペクトル信号から聴感上特に重要なトーン性の成分を分離して、他のスペクトル成分とは別に符号化する方法を提案しており、これにより、オーディオ信号等を聴感上の劣化を殆ど生じさせずに高い圧縮率で効率的に符号化することを可能にしている。

【0014】ところで、波形信号をスペクトル変換する方法として上述したDFTやDCTを使用した場合において、例えばM個のサンプルからなる時間ブロック毎に当該スペクトル変換を行うと、M個の独立な実数データが得られることになる。このとき、時間ブロック間の接続歪みを軽減するために、通常は、両隣のブロックでそれぞれM1個のサンプルずつオーバーラップさせるようにしているの、平均して、上記DFTやDCTでは(M-M1)個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。

【0015】これに対してスペクトルに変換する方法として上述のMDCTを使用した場合には、両隣の時間ブロックとN個ずつオーバーラップさせた2M個のサンプルから、独立なM個の実数データを得るようにしているので、平均して、当該MDCTではM個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。したがって、このように符号化されたデータを復号化する復号化装置においては、上述のMDCTを用いて得られた符号からなる各ブロックに対して逆変換を施して、得られた波形要素を互いに干渉させながら加え合わせるにより、波形信号を再構成することができる。

【0016】ここで、一般に、変換のための時間ブロックを長くすることによって、スペクトルの周波数分解能が高まり特定のスペクトル成分にエネルギーが集中する。したがって、両隣のブロックと半分ずつオーバーラップさせて長いブロック長で変換を行い、しかも得られたスペクトル信号の個数が、元の時間サンプルの個数に対して増加しない上記MDCTを使用すれば、上記DFTやDCTを使用した場合よりも効率の良い符号化を行うことが可能となる。また、隣接するブロック同士に十分長いオーバーラップを持たせることによって、波形信号のブロック間歪みを軽減することもできる。

【0017】実際の符号列を構成するにあたっては、先

ず、正規化及び量子化が行われる帯域毎に量子化精度情報、正規化係数情報を所定のビット数で符号化し、次に、正規化及び量子化されたスペクトル信号を符号化すれば良い。また、ISO/IEC 11172-3:1993(E), a993では、帯域によって量子化精度情報を表すビット数が異なるように設定された高能率符号化方式が記述されており、高域になるにしたがって、量子化精度情報を表すビット数が小さくなるように規格化されている。

10 【0018】また、量子化精度情報を直接符号化する代わりに、復号化装置において、例えば、正規化係数情報から量子化精度情報を決定する方法も知られているが、この方法では、規格を設定した時点で正規化係数情報と量子化精度情報の関係が決まってしまうので、将来的にさらに高度な聴覚モデルに基づいた量子化精度の制御を導入することができなくなる。また、実現する圧縮率に幅がある場合には圧縮率毎に正規化係数情報と量子化精度情報との関係を定める必要が出てくる。

【0019】

20 【発明が解決しようとする課題】近年は、さらに圧縮率を上げることが望まれており、このようなことから、正規化及び再量子化された周波数成分からなる主情報の符号化効率を高めていくだけではなく、量子化精度情報を含む副情報の符号化効率を高めることが必要となってくる。

【0020】しかし一方、聴感上の劣化を抑えるために必要な量子化精度は、入力された信号の周波数成分分布によって異なるため、十分な自由度を持って与えることが可能でなければならない。また、様々な圧縮率とそれに
30 に応じた音質に対応するためには、量子化精度情報の表現方法にも自由度を確保する必要がある。

【0021】さらにまた、符号化方法については、得られる符号が所定の規格を充たしている限り任意な手法をとることができるが、それぞれの符号化方法に対して効率の良い符号化ができるようにしておくことが望ましい。

【0022】そこで、本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、主情報のみならず、副情報の符号化効率を高めることができ、副情報の表現方法も自由度を確保し、良好な符号化を行え、さらにまた、得られる符号が所定の規格を充たし、かつ効率の良い符号化ができる高能率符号化方法及び装置、符号化された信号を復号化する高能率復号化方法及び装置、並びにその符号化列が伝送される伝送媒体を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の高能率符号化方法及び装置は、このような実情に鑑みてなされたものであり、入力信号を周波数成分に変換し、上記周波数成分を、帯域特定情報と共に符号化される特定帯域の信号成分のみからなる第一の信号と、所定の符号化ユニット毎

に正規化及び量子化されて量子化精度情報と共に符号化される第二の信号とに分離し、上記第二の信号の量子化精度情報は、高域側では低域側より少ないビット数で表す量子化精度情報コードに符号化することで、上述の課題を解決する。

【0024】また、本発明の高能率符号化方法及び装置は、入力信号を周波数成分に変換し、上記周波数成分の一部又は全体を所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化すると共に、当該量子化時には、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、対応する量子化精度情報コードを選択することで上記量子化精度情報の符号化を行い、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化することを特徴とすることで、上述の課題を解決する。

【0025】ここで、上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であり、上記各符号化ユニット毎の正規化及び量子化は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分に対して施す。

【0026】また、上記量子化精度情報コードは、連続する符号化ユニットの組毎に、複数の量子化精度情報と量子化精度情報コードとを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から選択し、上記連続する符号化ユニットの組の境界を示す境界情報も符号化する。また、上記連続する符号化ユニットの組毎に、上記量子化精度情報選択枝を指定する指定情報も符号化する。さらに、上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ない。またさらに、上記周波数成分への変換は、スペクトル変換を含む処理により行い、上記入力信号は音響信号である。

【0027】次に、本発明の高能率復号化方法及び装置は、帯域特定情報と共に符号化された特定帯域の周波数成分のみからなる第一の信号を復号化し、量子化精度情報が高域側では低域側より少ないビット数に符号化された量子化精度情報コードを復号化し、所定の各符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる第二の信号を、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化精度情報に基づいて復号化し、上記復号化された第一の信号と第二の信号とを合成することを特徴とするものである。

【0028】また、本発明の高能率復号化方法及び装置は、連続する所定の符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報を復号化し、所定の符号化ユニット毎に、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から量子化精度情報を選択することにより、量子化精度情報を符号化した量子化精度情報コードを復号化し、上記量子化精度情報コードを復号化した量子化

精度情報に基づいて、所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号を復号化することを特徴とするものである。

【0029】ここで、上記第一の信号は特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分であり、上記所定の符号化ユニット毎に正規化及び量子化されて符号化された周波数成分からなる信号は、特定の周波数にエネルギーが集中するトーン性の成分を分離した残りの周波数成分の信号である。

【0030】また、本発明の高能率復号化方法及び装置では、連続する符号化ユニットの組みの境界を示す符号化された境界情報を復号化し、上記量子化精度情報コードの復号化の際には、複数の量子化精度情報コードと量子化精度情報とを各々対応させてなる予め定められた量子化精度情報選択枝の中から、上記量子化精度情報コードに対応する量子化精度情報を選択する。さらに、連続する符号化ユニットの組毎の上記量子化精度情報選択枝の符号化された指定情報も復号化し、上記復号化した指定情報に基づいて、連続する符号化ユニットの組毎に上記量子化精度情報選択枝の指定を行う。またさらに、上記量子化精度情報選択枝に含まれる量子化精度情報数は、高域側の方が少ない。

【0031】また、上記復号化した周波数成分からなる信号は逆スペクトル変換し、復号化した信号は音響信号である。

【0032】次に、本発明の伝送媒体は、伝送メディアのみならず記録メディア（記録媒体）も含み、上述した本発明の高能率符号化方法及び装置により符号化された信号を伝送又は記録してなるものである。

【0033】【作用】本発明によれば、信号周波数成分から聴感上特に重要なトーン性の成分を分離して他の信号周波数成分とは別に符号化すると共に、高域側の量子化精度情報を表すビット数を低域側の量子化精度情報を表すビット数よりも少なくして符号化（コード化）を行うことにより、符号化効率を高めるようにしている。

【0034】また、本発明によれば、帯域毎に量子化精度情報を表すビット数を変えることができるようにすると共に、そのビット数の変化する境界情報を符号化することにより、入力信号の性質に応じた自由度の高い可能とし、効率的な符号化を実現している。

【0035】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0036】図1には、本発明の高能率符号化方法が適用される実施例の音響波形信号の高能率符号化装置の基本構成を示す。

【0037】この図1に示す実施例装置において、入力端子10を介して入力された音響信号等の信号波形は、変換回路11によって信号周波数成分に変換された後、

信号成分符号化回路 1 2 に送られ、ここで各信号周波数成分が符号化される。この信号成分符号化回路 1 2 の出力は、符号列生成回路 1 3 に送られ、ここで符号列が生成される。この符号列が出力端子 1 4 から出力される。

【 0 0 3 8 】次に、図 2 には図 1 の変換回路 1 1 の一具体例の構成を示す。

【 0 0 3 9 】この図 2 において、入力端子 2 0 を介して入力された波形信号は、帯域分割フィルタ 2 1 によって二つの帯域に分割される。ここで、当該帯域分割フィルタ 2 1 から出力される二つの帯域の信号の帯域幅は、入力端子 2 0 に供給された波形信号の帯域幅の $1/2$ となっており、当該波形信号の $1/2$ に間引かれたものである。これら二つの帯域の信号は、それぞれが対応する順スペクトル変換回路 2 2, 2 3 に送られ、ここで MDCT 等の順スペクトル変換処理される。この順スペクトル変換回路 2 2, 2 3 からの信号周波数成分は、それぞれ対応する出力端子 2 4, 2 5 を介して、図 1 の変換回路 1 1 からの信号周波数成分として出力され、後段の図 1 に示す信号成分符号化回路 1 2 に送られるようになる。なお、図 1 の例では、当該順スペクトル変換回路 2 2, 2 3 からの二つの帯域に対応する信号周波数成分を信号成分符号化回路 1 2 からの 1 つの出力として示している。

【 0 0 4 0 】もちろん、変換回路 1 1 としては、この具体例以外にも多数考えられ、例えば、入力信号を直接、MDCT によって信号周波数成分に変換するものとしても良いし、MDCT ではなく、DFT や DCT によって変換を行うものとしても良い。なお、いわゆる帯域分割フィルタのみによって信号を帯域成分に分割することも可能であるが、本発明の高能率符号化方法は、特定の周波数にエネルギーが集中する信号に対する符号化の場合に特に有効に作用するので、多数の周波数成分を比較的小ない演算量で得ることができる上述のスペクトル変換によって、信号を周波数成分に変換する方法をとると都合が良い。

【 0 0 4 1 】次に、図 3 には、図 1 の信号成分符号化回路 1 2 内で上記信号周波数成分を符号化する基本的な構成を示す。

【 0 0 4 2 】この図 3 において、入力端子 3 0 を介して変換回路 1 1 から供給された各信号周波数成分は、正規化回路 3 1 によって所定の帯域毎に正規化が施された後、量子化回路 3 3 に送られる。また、上記入力端子 3 0 からの各信号周波数成分は、量子化精度決定回路 3 2 にも送られ、ここで各信号周波数成分に基づいて上記量子化回路 3 3 における量子化ステップ数（すなわち量子化精度）を計算する。したがって、上記量子化回路 3 3 では、上記正規化回路 3 1 で正規化された信号に対して、上記量子化精度決定回路 3 2 で計算された量子化ステップ数に基づいた量子化を施す。当該量子化回路 3 3 からは、上記量子化された信号成分に加え、上記正規化

回路 3 1 での正規化における正規化係数を符号化した正規化係数情報と、上記量子化精度決定回路 3 2 で計算された量子化ステップ数（量子化精度情報）を符号化した量子化精度情報コードとが出力され、これらが出力端子 3 4 から出力される。この出力端子 3 4 の出力が図 1 の符号列生成回路 1 3 に送られる。

【 0 0 4 3 】次に図 4 には、図 1 の高能率符号化装置によって生成された符号列から音響信号を再生して出力する高能率復号化装置の基本構成を示す。

【 0 0 4 4 】この図 4 において、入力端子 4 0 には、前記高能率符号化装置によって生成され、伝送メディアや記録メディア等を介した符号列が供給される。この符号列は符号列分解回路 4 1 に送られ、ここで当該符号列からそれぞれ符号化がなされている各信号周波数成分の符号と量子化精度情報及び正規化係数情報が分離抽出される。当該分離抽出された符号化がなされている各信号周波数成分と量子化精度情報及び正規化係数情報は、信号成分復号化回路 4 2 に送られる。この信号成分復号化回路 4 2 では、符号化された量子化精度情報及び正規化係数情報を復号化し、これら量子化精度情報及び正規化係数情報を用いて、上記符号化されている信号周波数成分を復号化して元の各信号周波数成分を復元する。当該復元された各信号周波数成分は、その後、逆変換回路 4 3 に送られ、ここでの逆変換によって音響波形信号に変換される。この音響波形信号は、出力端子 4 4 から出力され、後段の構成に送られる。

【 0 0 4 5 】なお、上記記録メディアとしては例えば光ディスク、光磁気ディスク、磁気ディスク等のディスク状の記録媒体や、磁気テープ等のテープ状記録媒体、或いは、半導体メモリ、IC カードなどを挙げることができる。また、伝送メディアとしては、電線若しくは光ケーブルや電波等を挙げることができる。

【 0 0 4 6 】次に、図 5 には、図 4 の逆変換回路 4 3 の一具体例の構成を示す。なお、この図 5 の逆変換回路 4 3 は、図 2 の変換回路 1 1 に対応した逆変換を行う。

【 0 0 4 7 】この図 5 において、図 4 の信号成分復号化回路 4 2 によって復元された前記二つの帯域に対応する信号周波数成分は、それぞれ入力端子 5 0, 5 1 を介して対応する逆スペクトル変換回路 5 2, 5 3 に送られ、これら逆スペクトル変換回路 5 2, 5 3 によって逆変換される。逆スペクトル変換回路 5 2, 5 3 によって逆変換された各帯域の信号は、帯域合成フィルタ 5 4 に送られ、ここで帯域合成され、出力端子 5 5 を介して出力される。

【 0 0 4 8 】以上、本発明の高能率符号化及び復号化装置の基本構成とその基本動作について説明したが、これ以降は、従来から行われてきた高能率符号化方法と比較しながら、本発明の高能率符号化方法及び復号化方法について説明する。

【 0 0 4 9 】先ず、図 6 を用いて、従来から行われてき

た高能率符号化方法について説明する。

【0050】この図6の例に示す信号周波数成分SPは、例えば図2のような構成の変換回路11によって得られたものである。なお、この図6の例では、MDCTにより得られた信号周波数成分の絶対値のレベルをデシベル(dB)値に変換して示している。すなわち、変換回路11においては、図2のように帯域分割フィルタ21で分割された2帯域の信号を、前記順スペクトル変換回路22、23によってそれぞれ所定の時間ブロック毎に例えば64個の信号周波数成分SPに変換する。

【0051】次に、この変換回路11からの信号周波数成分SPは、図3に示した構成の信号成分符号化回路12に送られることになる。この信号成分符号化回路12では、上記変換回路11による2つの帯域それぞれの64個の信号周波数成分SPを、当該2つの帯域毎に図6中のU1からU8にて示すさらに細かい帯域毎にグループ(これをここでは符号化ユニットと呼ぶことにし、上記2帯域で16ユニットとなる)にまとめて、これら各符号化ユニットU1～U8にそれぞれ対応する正規化係数NL1～NL8にて各符号化ユニット毎の信号周波数成分SPを正規化し、さらに各符号化ユニット毎の正規化された信号周波数成分SPを量子化する。なお、このときの量子化ステップ数すなわち量子化精度は、各符号化ユニット内の周波数成分の分布の仕方によって、当該各符号化ユニット毎に変化させることで、音質の劣化を最小限に抑える聴覚的に効率の良い符号化が可能である。また、この例では、ブロック内の各符号化ユニットのそれぞれの帯域幅は、低域側で狭く、高域側で広くとられており、聴覚の性質に合った量子化雑音の発生の制御ができるようになっている。

【0052】ここで、表1を用いて上記量子化ステップ数すなわち量子化精度情報とこの量子化精度情報を符号化した量子化精度情報コードとの関係について説明する。

【0053】

【表1】

量子化精度情報 ビット数	量子化精度情報 コード	量子化 ステップ数
3	000	1
	001	3
	010	7
	011	15
	100	31
	101	63
	110	127
	111	255
2	00	1
	01	3
	10	7
	11	255
1	0	1
	1	3

【0054】この表1に示されているのは、1段階から255段階までの量子化ステップ数を3ビット又は2ビット又は1ビットで表される量子化精度情報コードに符号化(コード化)する場合の例である。この表1に示すように、上記量子化精度情報コードが"000"から"111"までの各3ビットで表されている場合には1段階から255段階までの8通りの量子化ステップ数のどれかで、また、上記量子化精度情報コードが"00"から"11"までの各2ビットで表されている場合には1段階から255段階までの4通りの量子化ステップ数のどれかで、さらに上記量子化精度情報コードが"0"と"1"の各1ビットで表されている場合には1段階から3段階までの2通りの量子化ステップ数のどちらかで、信号周波数成分が量子化される。なお、この表1においては、1段階の量子化ステップ数で量子化されるというのは、その符号化ユニット内の信号周波数成分SPがすべて0の値に量子化されるということを表す。

【0055】ここで、全ての符号化ユニットの量子化ステップ数(量子化精度情報q1～q8)をそれぞれ3ビットの量子化精度情報コードで表現する従来技術の符号化(コード化)を行った場合の符号列は、例えば図7に示すようになる。これに対し、例えば低域側の符号化ユニットU1、U2に対してのみ、その量子化ステップ数(量子化精度情報q1、q2)を3ビットの量子化精度情報コードに符号化し、残りの符号化ユニットに対してはそれらの量子化ステップ数(量子化精度情報q3～q8)をそれぞれ2ビットの量子化精度情報コードに符号化した場合の従来技術による符号列は、例えば図8に示すようになる。なお、図7及び図8の符号列において、図中の量子化精度情報q1～q8で示す領域には、それぞれ対応する量子化精度情報コードが入り、図中正規化

係数情報 $n_1 \sim n_8$ で示す領域には符号化された正規化係数情報が、また、図中被正規化・量子化周波数成分情報列で示す領域には正規化及び量子化された信号周波数成分の列が入る。

【0056】ところで、通常、人間の聴覚は、高域の信号成分に対しては低域の場合ほど敏感でなく、また、多くの音響信号では、低域側にエネルギーが集中する場合が多いので、ほとんどの場合、高域側では量子化ステップ数（量子化精度）を低域側の場合ほど高くしなくても済む。すなわち、高域側に対しては量子化精度情報を少ないビット数で表現できる量子化精度情報コードに符号化したとしても、聴感上の影響は少ないため、図8のように、当該高域側に対しては、量子化精度情報を少ないビット数で表現される量子化精度情報コードに符号化して情報量を減らすことができ、これにより符号化の効率を良くすることができる。しかし、例えば図6同様に示す図9のように、例えば符号化ユニットU6やU7のように高域側にも狭い帯域幅にエネルギーが集中するトーン性の成分（図中A又はBで示す）がブロック内に存在する場合には、これら高域側（符号化ユニットU6、U7）に対して十分な量子化精度（量子化ステップ数）が必要となる。もちろん図8のように、高域側に対して量子化精度情報コードが2ビットで表現される量子化ステップ数を用いるようにした場合でも、例えば、表1のように当該量子化精度情報コードが2ビットで表現される量子化ステップ数のうち最大の255段階のステップ数で量子化することも可能であるが、これでは多くの信号周波数成分を必要以上の精度で量子化することになり、符号化の効率が悪くなる。

【0057】このようなことから、本発明の第1の実施例の高効率符号化方法では、信号周波数成分を、音質を確保するために高い量子化精度の必要なトーン性の成分とそうでない成分とに分解して符号化を行い、後者の周波数成分に対する量子化ステップ数（量子化精度情報）の符号化に際し、高域のものに対しては少ないビット数で表現される量子化精度情報コードに符号化することで効率の良い符号化を可能にしている。

【0058】ここで、高い量子化精度の必要なトーン性成分とそうでないノイズ性成分への上記信号周波数成分の分離について、図9同様に示す図10を用いて説明する。

【0059】なお、トーン性成分とは、エネルギーが集中的に分布する連続する少数の所定個数、例えば1個乃至8個或いは3個乃至8個程度の信号周波数成分で構成されたものを言い、図10の例においては、例えば符号化ユニットU6内の図中A1、A2、A3で示す各信号周波数成分で構成された成分や、符号化ユニットU7内の図中B1、B2、B3で示す各信号周波数成分で構成された成分がこれに当たる。

【0060】この図10からも明らかなように、上記ト

ーン性成分を分離すると、当該トーン性成分が含まれていた符号化ユニット内の残りの信号周波数成分の絶対値は小さくなるので、正規化係数を小さくできることになる。このため、正規化した後の量子化精度を低くした（量子化ステップ数を少なくした）としても、後に発生することになる量子化雑音レベルは、上記トーン性成分の分離を行わなかった場合と同等に保つことができる。また、トーン性成分を含む符号化ユニットの周辺の符号化ユニットでは、上記トーン性成分によるマスキング効果が有効に作用するため、例えば量子化ステップ数を1にして、当該周辺の符号化ユニット内でトーン性成分を構成する周波数成分以外の信号周波数成分についてはすべて大きさを0として扱ったとしても聴感上の劣化は少ない。

【0061】このように、トーン性成分を分離して、このトーン性成分以外の残りの他の信号周波数成分を各符号化ユニット毎に量子化して符号化することにより、トーン性成分を含む符号化ユニット近辺の符号化ユニットにおける量子化精度を低く保つことが可能となり、したがって、当該量子化精度（量子化ステップ数）を表現するのに必要なビット数も少なく済む（すなわち少ないビット数で表すことができる量子化精度情報コードを用いることができる）ことになる。

【0062】なお、上記トーン性成分は、多くの場合、基本波成分又はその高調波成分であり、高域に行くに従って減衰していく。このため、高域側でもレベルの高いトーン性成分は基本波の周波数が高いことが多く、したがって、高域側ではトーン性成分同士の周波数軸上での距離が離れている。このことから、高域側ではトーン性成分をその他の成分から分離することが、低域側に比較して容易である。さらに、人間の聴覚特性に基づく帯域分割（符号化ユニット化）を行う場合、臨海帯域幅に基づいて高域側では当該符号化ユニット幅を広くとるのが一般的であるため、高域側でトーン性成分を分離することは符号化効率を高める上で特に有効である。

【0063】このような点を鑑みてなされた本発明の高効率符号化方法を実現するための図1に示した基本構成の高効率符号化装置を、より具体的に図11を用いて説明する。

【0064】この図11において、入力端子60には図1同様に音響信号等の信号波形が入力され、この音響信号がさらに図1及び図2同様の変換回路61によって信号周波数成分に変換される。この信号周波数成分は図1の信号成分符号化回路12内に設けられる信号成分分離回路62に送られる。

【0065】当該信号成分分離回路62では、上記信号周波数成分から、急峻なスペクトル分布を持つトーン性成分と、それ以外の信号周波数成分すなわち平坦なスペクトル分布を持つノイズ性成分とに分離する。すなわち当該信号成分分離回路62では、供給された信号周波数

成分に対して、当該信号周波数成分のうちエネルギーが集中的に分布する連続する少数の所定個数、例えば3個ないし8個程度の信号周波数成分で構成されたトーン性成分と、それ以外のノイズ性成分とに分離する処理を行う。上記トーン性成分についてはトーン性成分符号化回路63に、上記ノイズ性成分についてはノイズ性成分符号化回路64に送られる。

【0066】これらトーン性成分符号化回路63とノイズ性成分符号化回路64は、基本的には前記図3と同じ構成を有し、それぞれ供給されたトーン性成分とノイズ性成分に対して前述したような正規化及び量子化の処理を施すが、トーン性成分符号化回路63では上記トーン性成分のみ処理し、またノイズ性成分符号化回路64では当該トーン性成分が除かれた他の信号成分（ノイズ性成分）の処理を行う。ただし、このときのノイズ性成分符号化回路64に供給されるノイズ性成分は、前述したようにトーン性成分が分離された残りの信号成分であり、したがって、当該トーン性成分が含まれていた符号化ユニット内の残りの信号周波数成分の絶対値は小さく、正規化係数を小さくできる。また、前述したように、各符号化ユニットで正規化した後の量子化精度を低く（量子化ステップ数を少なく）したとしても、後に発生することになる量子化雑音レベルは、上記トーン性成分の分離を行わなかった場合と同等に保つことができるため、当該ノイズ性成分符号化回路64では、各符号化ユニットで正規化した後の量子化精度を低くしている。さらに、前述したように、トーン性成分を含む符号化ユニットの周辺の符号化ユニットでは、上記トーン性成分によるマスキング効果が有効に作用して聴感上の劣化が少ないので、当該ノイズ性成分符号化回路64では、上記トーン性成分の周辺の符号化ユニット内でトーン性成分を構成する信号周波数成分以外の信号成分については、例えば量子化ステップ数を1にして、すべて大きさを0としている。

【0067】このように、図11に示す第1の実施例の高能率符号化方法及び装置では、トーン性成分を分離して、このトーン性成分以外の残りの他の信号周波数成分を各符号化ユニット毎に量子化して符号化することにより、トーン性成分を含む符号化ユニット近辺の符号化ユニットにおける量子化精度を低く保つことが可能となり、したがって、ビット数が少ない量子化精度情報コードを用いることが可能となっている。

【0068】すなわち、第1の実施例の高能率符号化方法及び装置を用いれば、量子化精度情報を表現するビット数を十分下げたまま、量子化精度の制御の自由度を確保することが可能となり、効率の良い符号化が可能となっている。

【0069】上記トーン性成分符号化回路63とノイズ性成分符号化回路64からは、前記量子化された信号周波数成分に加え、各符号化された正規化係数情報と量子

化精度情報が出力され、これらが図1同様の符号列生成回路65に送られる。

【0070】この符号列生成回路65では、上記供給された信号等から図12のような符号列を生成する。すなわち当該符号列生成回路65では、各ブロック毎に、先頭に上記分離されたトーン性成分を当該トーン性成分が存在した帯域特定情報と共に符号化して得たトーン性成分情報を配し、次に残りのノイズ性成分を符号化して得たノイズ性成分情報を配する。この符号化したノイズ性成分情報は、各符号化ユニットの量子化精度情報 $q_1 \sim q_8$ に対応する量子化精度情報コード、各符号化ユニットの正規化係数情報 $n_1 \sim n_8$ を符号化した情報、正規化及び量子化された各信号周波数成分からなる情報列（被正規化・量子化周波数成分情報列）が、低域から順番に配されたものとなされる。

【0071】なお、この図12の例では、低域側の符号化ユニットU1、U2の量子化精度情報コードは3ビットで、それ以上の帯域の符号化ユニットU3～U8の量子化精度情報コードは1ビットのものが用いられている。

【0072】また、先頭に配されるトーン性成分としては、当該時間ブロック内に存在するトーン性成分の存在した帯域を特定する情報及び当該トーン性成分の数（トーン性成分情報数と呼ぶ）と、各トーン性成分に対する符号化した量子化精度情報及び正規化係数情報と、トーン性成分を構成する信号周波数成分を正規化及び量子化した被正規化・量子化周波数成分情報とからなる。前記図10の例を挙げて説明すると、前記符号化ユニットU6とU7内にそれぞれ1つのトーン性成分が存在するため上記トーン性成分情報数は2となり、このトーン性成分情報数の次に、例えば低域側の符号化ユニットU6内のトーン性成分に対する符号化した量子化精度情報 q_A 及び正規化係数情報 n_A が続き、さらに、当該符号化ユニットU6内のトーン性成分を構成する3つの信号周波数成分（図10中のA1、A2、A3）の正規化及び量子化された周波数成分情報SA1、SA2、SA3が続く。その次には、より高域側である符号化ユニットU7内のトーン性成分に対する符号化した量子化精度情報 q_B 及び正規化係数情報 n_B が続き、さらに、当該符号化ユニットU7内のトーン性成分を構成する3つの信号周波数成分（図10中のB1、B2、B3）の正規化及び量子化された周波数成分情報SB1、SB2、SB3が続く。

【0073】次に、図13を用いて、上記図11の信号成分分離回路62における信号周波数成分からのトーン性成分の分離処理について説明する。なお、この図13中のIは信号周波数成分（スペクトル信号）の番号（例えば低域側から各周波数成分に付けた番号）を示し、Nは信号周波数成分の総数を、PとRは所定の係数を示している。また、このトーン性成分の分離処理での当該ト

ーン性成分とは、ある信号周波数成分（スペクトル信号）の絶対値が局所的に見て他の信号周波数成分よりも大きく、なおかつ、それがその時間ブロックにおける信号周波数成分の絶対値の最大値と比較して所定の大きさ以上であり、さらに、当該信号周波数成分と近隣する周波数成分（例えば両隣の周波数成分）のエネルギーの和がそれらの周波数成分を含む所定の帯域（符号化ユニット）内のエネルギーに対して所定の割合以上を示している場合に、その信号周波数成分と例えばその両隣の周波数成分がトーン性成分であると見なしている。なお、エネルギー分布の割合を比較する所定の帯域すなわち符号化ユニットとしては、前述したように聴覚の性質を考慮して、例えば臨界帯域幅に合わせて、低域では狭く高域では広くとることができる。

【0074】この図13において、先ず、ステップS1では時間ブロックにおける信号周波数成分の絶対値の最大値（最大スペクトル絶対値と呼ぶ）をA0とし、ステップS2では信号周波数成分の番号Iに1を代入する。

【0075】次のステップS3では、ある信号周波数成分の絶対値（スペクトル絶対値と呼ぶ）をAとし、ステップS4ではこのスペクトル絶対値Aが局所的に見て他の周波数成分よりも大きい極大絶対値スペクトルであるか否かを判断する。このステップS4において極大絶対値スペクトルでない（ノー）と判断した場合には後述するステップS10に進み、極大絶対値スペクトルである（イエス）と判断した場合にはステップS5に進む。

【0076】このステップS5では、 $A/A0 > P$ であるか否かの判断、すなわち上記スペクトル絶対値Aが、その時間ブロックにおける信号周波数成分の絶対値の最大値（最大スペクトル絶対値A0）と比較して所定の大きさ（P）より大きいのか否かの判断を行い、ノーと判断した場合にはステップS10へ、イエスと判断した場合にはステップS6に進む。

【0077】このステップS6では、当該極大絶対値スペクトルに対応する信号周波数成分の近隣（例えば両隣）の信号周波数成分のエネルギーの和（近隣スペクトルエネルギー値と呼ぶ）を求めて、これをXとする。

【0078】また、ステップS7では、上記極大絶対値スペクトルに対応する信号周波数成分とその近隣の信号周波数成分を含む所定の帯域（符号化ユニット）内の全エネルギー値（所定帯域エネルギー値と呼ぶ）を求めて、これをYとする。

【0079】次のステップS8では、 $X/Y > R$ であるか否かの判断、すなわち上記極大絶対値スペクトルに対応する信号周波数成分とその近隣の信号周波数成分のエネルギーの和（X）がそれらの周波数成分を含む所定の帯域（符号化ユニット）内の全エネルギー値（Y）に対して所定の割合（R）より大きいのか否かの判断を行い、ノーと判断した場合にはステップS10へ、イエスと判断した場合にはステップS9に進む。

【0080】このステップS9では、上記極大絶対値スペクトルに対応する信号周波数成分とその近隣の信号周波数成分をトーン性成分であるとして登録する。

【0081】次のステップS10では、信号周波数成分の番号Iが信号周波数成分の総数Nに等しくなったか否かの判断を行い、ノーと判断した場合には、番号Iに1を加算してそれをIに代入し、ステップS3に戻る。一方、ステップS10でイエスと判断した場合には、当該時間ブロックにおけるトーン性成分の分離処理を終了する。この後は、次の時間ブロックでのトーン性成分の分離処理に移行する。

【0082】次に、図14には、前記図4に示した高能率復号化装置のより具体的な構成として、図11の高能率符号化装置に対応した復号化処理を行う第1の実施例の高能率復号化装置の構成を示す。

【0083】この図14において、入力端子70には、図11に示した高能率符号化装置によって生成され、伝送メディアや記録メディア等を介した前記図12のような符号列が供給される。この符号列は、符号列分解回路71に送られ、ここで上記符号列が分解されて前記符号化されたトーン性成分情報とそれ以外のノイズ性成分情報とに分けられ、上記トーン性成分情報はトーン性成分復号化回路72へ、上記ノイズ性成分情報はノイズ性成分復号化回路73へ送られる。

【0084】これらトーン性成分復号化回路72及びノイズ性成分復号化回路73では、それぞれ供給された情報のうちの符号化された量子化精度情報と正規化係数情報を復号化し、これら復号化した量子化精度情報と正規化係数情報を用いて、被正規化・量子化周波数成分情報に対して、符号化時とは逆の処理である復号化処理を施す。ここで、ノイズ性成分復号化回路73には、表1のテーブルと対応するテーブル（量子化精度情報選択枝）が格納されており、上記量子化精度情報コードに対応する量子化精度情報を選択することで、当該量子化精度情報コードの復号化を行うようにしている。これら復号化されたトーン性成分とノイズ性成分は、それぞれ合成回路74に送られ、当該合成回路74で図11の信号成分分離回路62における分離処理とは逆の合成処理によって合成される。すなわち当該合成回路74では、前記分離されたトーン性成分とノイズ性成分を合成して、前記信号成分分離回路62における分離前の図10に示したような時間ブロック毎の信号周波数成分を再構成する。

【0085】この合成回路74の出力は、前記図4及び図5同様の逆変換回路43に送られ、当該逆変換回路43で逆変換されて音響波形信号となされる。当該音響波形信号が出力端子66から出力される。

【0086】なお、上記図14では、合成回路74でトーン性成分とノイズ性成分を合成してから逆変換回路75で逆変換する例を示したが、逆に、トーン性成分とノイズ性成分をそれぞれ逆変換した後、この逆変換された

トーン性成分とノイズ性成分を合成するようにしてもよい。また、上述のように合成と逆変換を別々の構成で行う場合の他、逆変換の過程において合成を同時に行うようにしてもよく、本発明において合成及び逆変換するとした場合、これらの順番を問わず、上記のすべてを含むものである。

【0087】次に、本発明の高効率符号化方法の第2の

量子化精度情報 テーブル選択コード	量子化精度情報 ビット数	量子化精度情報 コード	量子化 ステップ数
00	3	000	1
		001	3
		010	7
		011	15
		100	31
		101	63
		110	127
		111	255
01	2	00	1
		01	3
		10	7
		11	255
10	1	0	1
		1	3

【0090】すなわちこの表2では、前記表1同様に3ビット又は2ビット又は1ビットで表される量子化精度情報コードが、量子化精度情報テーブル選択コードと対応している。

【0091】また、本発明の第2の実施例では、量子化精度情報コードのビット数が変化する周波数領域での境界を可変にすることにより、様々な入力信号に対して効率の良い符号化を可能にしている。

【0092】この第2の実施例の高効率符号化方法により生成される具体例の符号列は、図15に示すようなものとなる。

【0093】すなわち、この図15に示す第2の実施例の第1の具体例の符号列では、例えば、低域側では表2の”00”の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから量子化精度情報コードが選択され、高域側では表2の”01”の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから量子化精度情報コードが選択されるように予め定めてあるものとしており、先頭に配置される量子化精度情報テーブル境界情報（すなわち量子化精度情報コードのビット数が変化する周波数領域での境界を示す情報）＝2は、低域側の2つの符号化ユニットのみ表2の”00”の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから量子化精度情報コードが選択

実施例について説明する。

【0088】第2の実施例の高効率符号化方法においては、量子化ステップ数（量子化精度情報）を符号化して量子化精度情報コードとする際の表現方法が、表2に示されるようになっている。

【0089】

【表2】

されていることを示している。

【0094】これにより、当該第2の実施例においては、例えば前記図6に示されたような信号周波数成分を有するブロックに対して、量子化精度（量子化ステップ数）を表す副情報（すなわち量子化精度情報コード）のデータ量を抑えたまま、十分な音質の符号化を行うことができる。

【0095】一方、この第2の実施例において、前記図9に示したような信号周波数成分を有するブロックに対しては、図15の量子化精度情報テーブル境界情報の値を7（量子化精度情報テーブル境界情報＝7）にして、低域側の7つの符号化ユニットに対して表2の”00”の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから量子化精度情報コードが選択されるようにすれば良い。このようにすることによって、図9の符号化ユニットU6、U7の帯域でも、必要十分な量子化精度を選択することができる。

【0096】また、図16には、第2の実施例の高効率符号化方法により生成される第2の具体例の符号列を示す。

【0097】この図16に示す第2の具体例の符号列の場合、量子化精度情報テーブル境界情報の次には、量子化精度情報テーブル選択コードが配置されている。この図16に示す第2の具体例では、例えば、上記量子化精

30

40

50

度情報テーブル選択コードとして表 2 の " 0 1 " のコードが配置されることで、表 2 の高域側の量子化精度情報テーブルを選択できるようになっている。もちろん、例えば、量子化精度情報テーブル境界情報の前に、低域側の量子化精度情報テーブル選択コードを配置し、表 2 の低域側の量子化精度情報テーブルを選択できるようにしても良い。

【 0 0 9 8 】また、図 1 5 及び図 1 6 の具体例においては、量子化精度情報テーブル境界（量子化精度情報のビット数に変化する周波数領域での境界）を予め一つに定めてあるが、この境界個数はもちろん複数であっても良く、また、その個数はブロック毎に異なっている場合

には、例えば、そのブロックの符号列の先頭にその個数情報を符号化して配置するようにすれば良い。

【 0 0 9 9 】さらに、本発明の第 2 の実施例の高エネルギー符号化方法は、前述したようなトーン性成分を分離して符号化を行う場合に、特にその効果が大きいので、以下にその場合について説明を行う。

【 0 1 0 0 】図 1 7 には、当該第 2 の実施例の高エネルギー符号化方法を実現する高エネルギー符号化装置において、量子化精度情報テーブル境界 M を決定するための処理の流れを示す。

【 0 1 0 1 】すなわち、当該第 2 の実施例における量子化精度情報テーブル境界の位置 M の決定の際には、先ず、前述の第 1 の実施例同様にしてトーン性成分を分離することによって各符号化ユニットのエネルギーが十分下がった場合に、その符号化ユニットに対しては少ないビット数で表現できる量子化精度情報コードのみを選択できる量子化精度情報テーブルを用いる。図 1 7 の処理では、そのような量子化精度情報テーブルを使用できる符号化ユニットの帯域をどこまで低く下げるかを決定している。

【 0 1 0 2 】この図 1 7 において、ステップ S 1 0 1 では、上記量子精度情報テーブル境界位置 M を高域側の符号化ユニットに対応する 8 にする。次のステップ S 1 0 2 では、上記 M に対応する番号の符号化ユニットのエネルギー値を求めてこれを $E_0(M)$ とし、ステップ S 1 0 3 では上記 M に対応する番号の符号化ユニット内のトーン性成分のエネルギー値を求めてこれを $E_1(M)$ とする。

【 0 1 0 3 】次に、ステップ S 1 0 4 では $E_1(M) / E_0(M)$ と所定の係数 T とを比較 ($E_1(M) / E_0(M) > T$) する。このステップ S 1 0 4 でイエスと判断した場合にはステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 1 0 4 】ステップ S 1 0 5 では、上記 M から 1 を引き算してそれを M に代入し、ステップ S 1 0 6 に進む。このステップ S 1 0 6 では、M が 0 になったか否かを判断し、ノーと判断した場合には、ステップ S 1 0 2 に戻る。

【 0 1 0 5 】一方、ステップ S 1 0 4 でノーと判断した場合と、ステップ S 1 0 6 でイエスと判断した場合には処理を終了する。この後は、次の時間ブロックでの処理に移行する。

【 0 1 0 6 】上述のようにトーン性成分を分離した場合の当該第 2 の実施例の高エネルギー符号化方法により生成される具体例の符号列は、例えば図 1 8 に示すようになる。

【 0 1 0 7 】すなわち、この図 1 8 に示すトーン性成分の分離を行った場合の第 2 の実施例の第 3 の具体例の符号列では、各ブロック毎に、先頭に上記分離されたトーン性成分を符号化して得た前記図 1 2 同様のトーン性成分情報を配し、次に量子化精度情報テーブル境界情報を配し、その後前記図 1 2 同様のノイズ性成分を符号化して得たノイズ性成分情報を配する。この図 1 8 の例の場合、上記ノイズ性成分を符号化して得たノイズ性成分情報は、低域側では表 2 の " 0 0 " の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから選択された量子化精度情報コードに対応する量子化ステップ数（量子化精度）で各符号化ユニットの量子化が行われ、高域側では表 2 の " 1 0 " の量子化精度情報テーブル選択コードに対応する量子化精度情報テーブルから選択された量子化精度情報コードに対応する量子化ステップ数で各符号化ユニットでの量子化が行われる。

【 0 1 0 8 】上述した第 2 の実施例の高エネルギー符号化方法の大きな利点としては、符号化装置の能力に応じた方法で符号化を行う場合、それぞれの場合に応じて効率の良い符号化が可能であるということが挙げられる。実際、トーン性成分を分離して符号化を行うことは効率の良い符号化を実現する上で大きな効果があるが、この第 2 の実施例の方法は、トーン性成分を分離せずに符号化を行う方法に比較してより多くの処理が必要となる。このため、処理能力の低い符号化装置で全帯域にわたってトーン性成分を分離して符号化を行うことは困難になるが、この場合には、符号化ユニット毎の量子化精度情報コードのビット数を比較的高い帯域まで、或いは全帯域で、大きな値に設定し、符号化ユニット毎に選択できる量子化ステップ数の選択幅を大きくしておけば良い。一方、処理能力の高い符号化装置を使用して符号化を行う場合には、広い帯域、例えば全帯域から、トーン性成分を抽出分離すると共に、高域側の多くの符号化ユニットにおける量子化ステップ数を小さくでき、したがって、その量子化ステップ数を表現する量子化精度情報コードのビット数を小さく設定することができる。

【 0 1 0 9 】なお、この第 2 の実施例の高エネルギー符号化装置における具体的構成は、前記第 1 の実施例にて説明した図 1 1 と基本的には同じであり、トーン性成分の分離方法も前記図 1 3 のフローチャートに示した処理と同じである。この第 2 の実施例の高エネルギー符号化装置の場合、図 1 1 のノイズ性成分符号化回路 6 4 内に前記表 2 のテーブルが格納されており、このノイズ性成分符号化回路

64 内の前記図 3 の量子化精度決定回路 33 において、量子化精度情報テーブル境界情報や量子化精度テーブル選択コードが生成出力される。

【0110】また、復号化装置も前記第 1 の実施例にて説明した図 14 と基本的には同じである。すなわち、第 2 の実施例の高エネルギー符号化装置では、図 14 のノイズ性成分復号化回路 73 において、それぞれ供給された情報のうちの符号化された量子化精度情報と正規化係数情報を復号化し、これら復号化した量子化精度情報と正規化係数情報を用いて、被正規化・量子化周波数成分情報に
10 対して、符号化時とは逆の処理である復号化処理を施す。この第 2 の実施例でのノイズ性成分復号化回路 73 には、表 2 のテーブルと対応するテーブル（量子化精度情報選択枝）が格納されており、上記量子化精度情報コードに対応する量子化精度情報を選択することで、当該量子化精度情報コードの復号化を行うようにする。

【0111】以上の説明からも明らかなように、第 2 の実施例の高エネルギー符号化方法及び装置を用いれば、入力信号の周波数分布や符号化装置の能力に応じて量子化精度（量子化ステップ数）を効率良く符号化することが可能
20 になり、全体として、入力信号に対する効率の良い符号化が可能となった。

【0112】さらに、上述したように、本発明の第 1、第 2 の実施例では、図 1 や図 11 の変換回路において、帯域分割手段として一旦帯域分割フィルタにかけた信号を MDCT によりスペクトル変換するものや、図 4 や図 14 の逆変換回路において、帯域合成手段として逆 MDCT (IMDCT) によって逆スペクトル変換したものを帯域合成フィルタにかけるものを用いた場合について説明を行ったが、もちろん、帯域分割フィルタや帯域合
30 成フィルタを用いずに、直接、上記 MDCT や IMDCT を行うようにしても良い。また、スペクトル変換の種類としては、前述したように MDCT に限らず、DFT や DCT 等を用いることももちろん可能である。また必ずしもスペクトル変換を用いなくてもよく、帯域分割フィルタと帯域合成フィルタのみによって帯域分割と帯域合成を行うことも可能である。この場合の符号化ユニットとしては、帯域分割フィルタによって分割された帯域、又はそれらの帯域を複数個まとめた帯域を用い、また、トーン性成分としては、帯域分割フィルタによって
40 分割された単数又は複数の帯域内のサンプルをまとめたものを用いるようにする。しかし、MDCT 等のスペクトル変換を行い、多数の信号周波数成分（スペクトル信号）に変換してから、前述したように符号化ユニットやトーン性成分を構成することの方が、本発明の方法を効率良く適用することができる。

【0113】また、以上の説明においては、トーン性の成分とそれ以外の成分（ノイズ性成分）に分離して符号化した後、分離して符号化する成分としては、必ずしも特定の周波数帯域にエネルギーが集中するトーン性の成分
50

でなくとも本発明の方法を適用することは可能である。しかし、実際に量子化精度が必要となるのはトーン性の成分であるので、トーン性の成分を分離することによって本発明の方法を効果的に使用することができる。

【0114】なお、以上、音響波形信号に適用した場合について説明を行なったが、本発明の方法は他の種類の信号に対しても適用することができ、例えば画像信号にも適用することが可能である。しかし、本発明の方法は特に鋭いスペクトル分布を持つ場合にも対応できるよう効率良く符号化がなされる点に特長があり、音響信号の場合、聴感上、そのようなスペクトル分布を持つ場合に特に精度の良い符号化が要求されるため、本発明の方法を特に有効に利用することができる。また、音響信号の場合、聴感上、高域側の信号の量子化精度は低域側ほど必要でないことが多く、トーン性成分を分離して符号化することによって聴感上、効率的な符号化が可能であるため、本発明の方法を効果的に利用することができる。

【0115】さらに本発明の方法は、符号化された情報を記録媒体に記録する場合だけではなく、情報を伝送する場合にも適用可能であることは言うまでもない。

【0116】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明による高エネルギー符号化方法及び装置を用いれば、量子化精度情報を表現するビット数を十分下げたまま、量子化精度の制御の自由度を確保することが可能となり、効率の良い符号化が可能となる。また、本発明による高エネルギー符号化方法及び装置を用いれば、入力信号の周波数分布や符号化装置の能力に応じて量子化精度情報を効率良く符号化することが可能になり、全体として、入力信号に対する効率の良い符号化が可能となる。

【0117】したがって、本発明の高エネルギー復号化方法及び装置では、良好な復号化信号を得ることができ、また、本発明の伝送媒体では伝送容量（記録媒体の場合には記録容量）の有効利用が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の高エネルギー符号化装置の基本構成を示すブロック回路図である。

【図 2】本発明の基本構成の高エネルギー符号化装置の変換回路の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図 3】本発明の基本構成の高エネルギー符号化装置の信号成分符号化回路の基本的な構成を示すブロック回路図である。

【図 4】本発明の高エネルギー復号化装置の基本構成を示すブロック回路図である。

【図 5】本発明の基本構成の高エネルギー復号化装置の逆変換回路の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図 6】従来技術による符号化方法を説明するための図である。

【図 7】従来技術による符号列構成の一例を説明するための図である。

【図 8】従来技術による符号列構成の他の例を説明するための図である。

【図 9】従来技術による符号化方法の欠点を説明するための図である。

【図 10】本発明による符号化方法を説明するための図である。

【図 11】本発明の高能率符号化装置の第 1, 第 2 の実施例の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図 12】第 1 の実施例における符号列構成方法の一例を説明するための図である。

【図 13】本発明の第 1, 第 2 の実施例における信号成分分離処理の流れを示すフローチャートである。

【図 14】本発明の第 1, 第 2 の実施例の高能率復号化装置の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図 15】本発明の第 2 の実施例における符号列構成の

第 1 の具体例を説明するための図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施例における符号列構成の第 2 の具体例を説明するための図である。

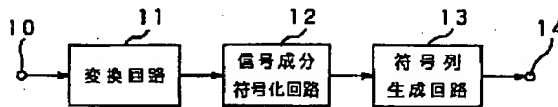
【図 17】第 2 の実施例における量子化精度情報テーブル境界を決定するための処理の流れを示すフローチャートである。

【図 18】第 2 の実施例においてトーン性成分とノイズ性成分の分離を行った場合の符号列構成の一例（第 3 の具体例）を説明するための図である。

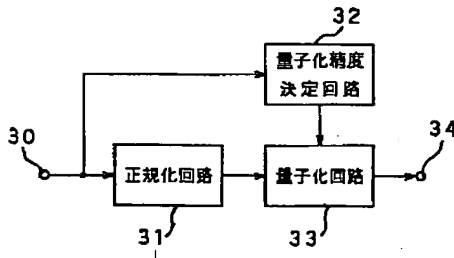
10 【符号の説明】

- 61 変換回路
- 62 信号成分分離回路
- 63 トーン性成分符号化回路
- 64 ノイズ性成分符号化回路
- 65 符号列生成回路

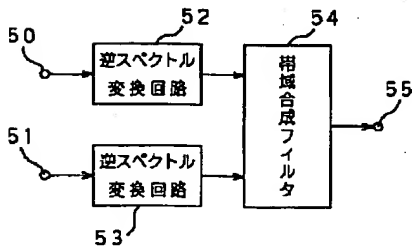
【図 1】



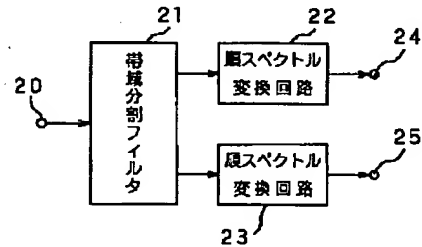
【図 3】



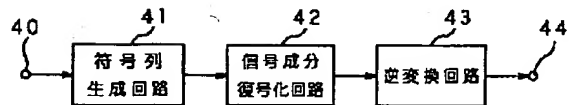
【図 5】



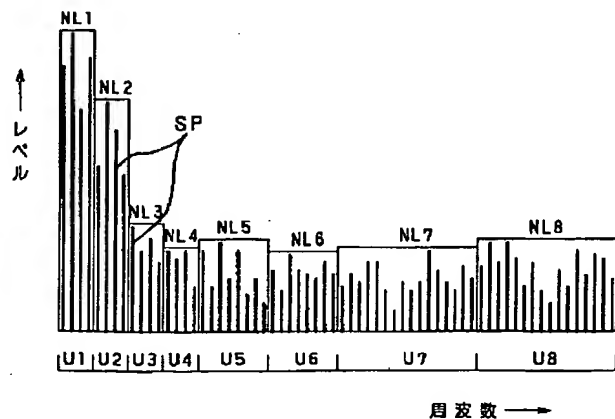
【図 2】



【図 4】



【図 6】



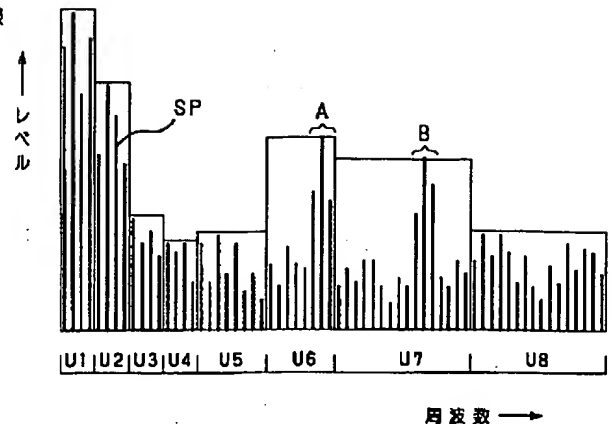
【図7】

量子化精度情報	ビット数
量子化精度情報 q1	3ビット
量子化精度情報 q2	3ビット
量子化精度情報 q3	3ビット
量子化精度情報 q4	3ビット
量子化精度情報 q5	3ビット
量子化精度情報 q6	3ビット
量子化精度情報 q7	3ビット
量子化精度情報 q8	3ビット
正規化係数情報 n1	
⋮	
正規化係数情報 n8	
被正規化・量子化 周波数成分情報列	

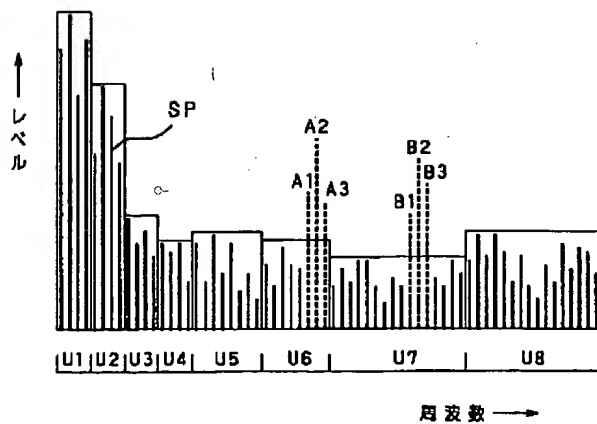
【図8】

量子化精度情報	ビット数
量子化精度情報 q1	3ビット
量子化精度情報 q2	3ビット
量子化精度情報 q3	2ビット
量子化精度情報 q4	2ビット
量子化精度情報 q5	2ビット
量子化精度情報 q6	2ビット
量子化精度情報 q7	2ビット
量子化精度情報 q8	2ビット
正規化係数情報 n1	
⋮	
正規化係数情報 n8	
被正規化・量子化 周波数成分情報列	

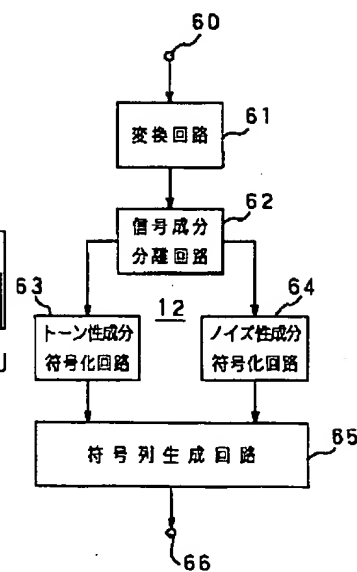
【図9】



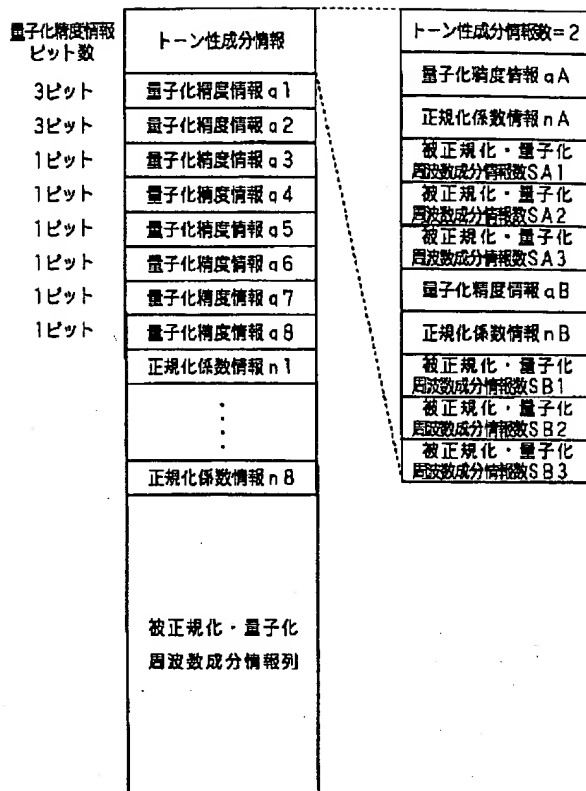
【図10】



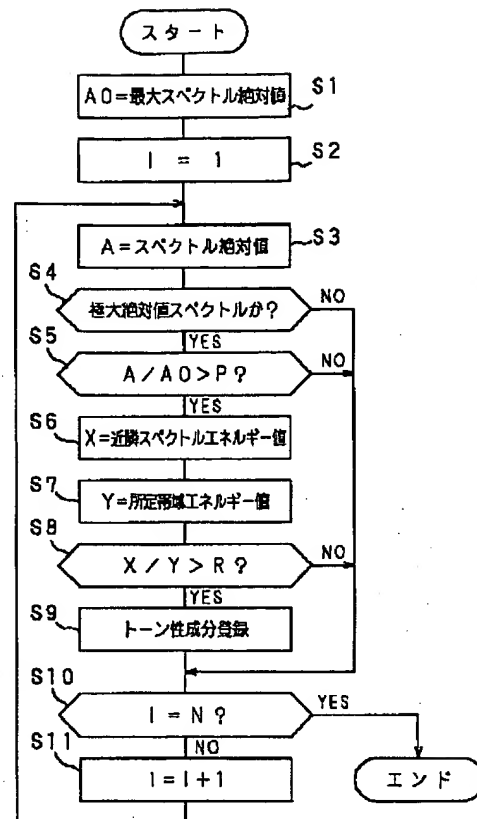
【図11】



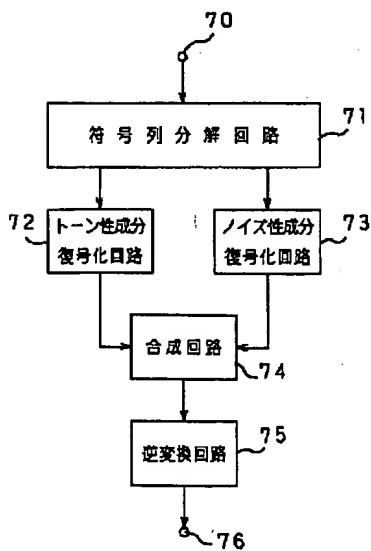
【図12】



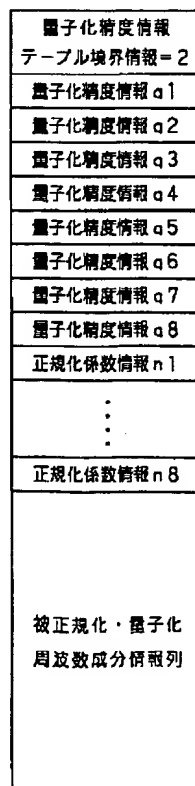
【図13】



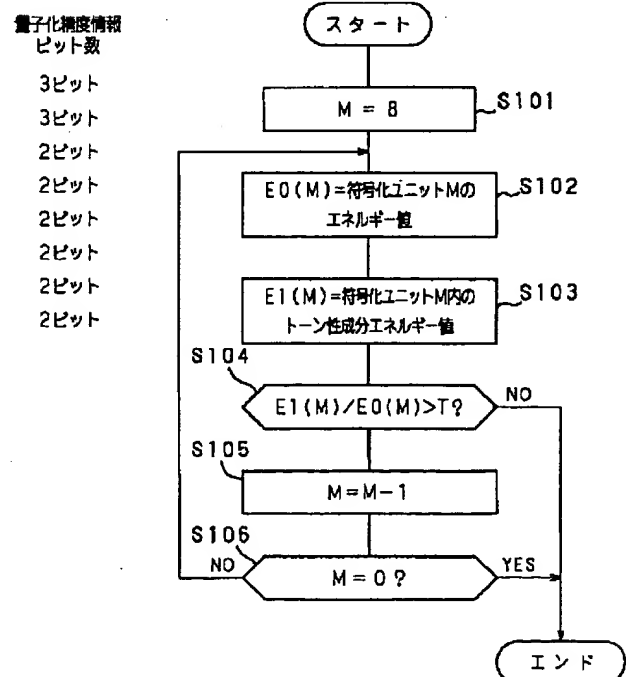
【図14】



【図15】



【図17】



【図 1 6】

量子化精度情報 テーブル境界情報 = 2	
量子化精度情報 テーブル選択コード = 01	
量子化精度情報 q1	3ビット
量子化精度情報 q2	3ビット
量子化精度情報 q3	2ビット
量子化精度情報 q4	2ビット
量子化精度情報 q5	2ビット
量子化精度情報 q6	2ビット
量子化精度情報 q7	2ビット
量子化精度情報 q8	2ビット
正規化係数情報 n1	
⋮	
正規化係数情報 n8	
被正規化・量子化 周波数成分情報列	

【図 1 8】

トーン性成分情報	
量子化精度情報 テーブル境界情報 = 2	
量子化精度情報 q1	
量子化精度情報 q2	
量子化精度情報 q3	
量子化精度情報 q4	
量子化精度情報 q5	
量子化精度情報 q6	
量子化精度情報 q7	
量子化精度情報 q8	
正規化係数情報 n1	
⋮	
正規化係数情報 n8	
被正規化・量子化 周波数成分情報列	

トーン性成分情報数 = 2
量子化精度情報 qA
正規化係数情報 nA
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SA1
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SA2
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SA3
量子化精度情報 qB
正規化係数情報 nB
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SB1
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SB2
被正規化・量子化 周波数成分情報数 SB3